

PENGARUH VARIASI LUBANG MASUK CETAKKAN TERHADAP HASIL CETAKKAN JIG ATAU UMPAN PANCING

MARSEL F. F. PARIRI¹
SURIANTO BUYUNG²

^{1,2}Program Studi Diploma IV Teknik Mesin
Politeknik Saint Paul Sorong
Email ; buyungsurianto@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh variasi lubang masuk cetakan terhadap hasil cetakan..Untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya maka dilakukan beberapa uji coba dan penelitian terhadap cetakan umpan pancing. Proses pembuatan cetakan dan hasil cetakan adalah tipe cavity, atau cacat pengecoran.yang dibuat di Kota Sorong provinsi Papua Barat. Setelah dilakukan uji coba maka peneliti dapat menarik kesimpulan jika suhu dan posisi penuangan sangat mempengaruhi hasil cetakan. Hasil cetak dengan suhu 500°C terdapat cacat pengecoran ekor tikus,kekasaran, dan cacat permukaan. Pada suhu 600°C terdapat cacat ekor tikus, dan kekasaran meluas, dan 700°C terdapat cacat pengecoran lubang jarum.

Kata Kunci : *cavity, variasi, cetakan.*

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of variations in the inlet of the mold on the printout. To find out how much influence it has, several trials and studies were carried out on fishing bait molds. The process of making molds and prints is cavity type, or defective casting, which is made in Sorong City, West Papua province. After the trial, the researcher can draw conclusions if the temperature and position of pouring greatly affect the printout. Prints with a temperature of 500°C have rat tail casting defects, roughness, and surface defects. At 600°C there is a rat tail defect, and roughness expands, and 700°C there is a pinhole casting defect.

Keywords: *cavity, variation, mold*

PENDAHULUAN

Industri pengecoran merupakan salah satu industri pendukung utama bagi industri logam dan mesin serta peralatan pabriknya, karena hampir semua bagian mesin dan peralatan tidak lepas dari penggunaan komponen cor (casting). Dengan demikian peranan dan kaitannya dalam pembangunan secara keseluruhan sangatlah penting.

Teknologi pengecoran adalah salah satu teknik pengerjaan logam yang dapat menghasilkan benda-benda cor yang memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi. Pengembangan teknologi pengecoran sebagai salah satu bentuk teknik fabrikasi logam, sangat diperlukan untuk menghasilkan produk coran dengan karakteristik tertentu yaitu sifat-sifat mekanik dan fisik yang tinggi, kandungan cacat-cacat pada produk cor yang sangat rendah, penampakan produk cor yang baik, kehalusan permukaan benda cor, ketepatan ukuran benda cor, laju produksi yang

tinggi, dan biaya produksi yang rendah. (Tatang T, dkk, 2005)

Timbal atau timbel (disebut juga plumbum atau timah hitam) adalah unsur kimia dengan lambang Pb dan nomor atom 82. Unsur ini merupakan logam berat dengan masa jenis yang lebih tinggi dari pada banyak bahan yang di temui sehari-hari. Timbal memiliki sifat lunak, mudah ditempa, dan bertitik leleh rendah. Saat dipotong timbal berwarna perak mengilat kebiruan, tetapi jika dipaparkan udara permukaannya akan berubah menjadi warna abu-abu buram. Timbal adalah unsur stabil bernomor atom tertinggi dan tiga diantara isotopnya, adalah hasil akhir peluruhan berantai unsur – unsur yang lebih berat. Saat ini teknologi yang tersedia di pasar merupakan teknologi impor yang membutuhkan biaya yang sangat tinggi sehingga tidak terjangkau oleh industri kecil di Indonesia. Timbal adalah logam golongan 4A yang relatif lengai atau tidak mudah beraksi. Logam ini bersifat atmosfer unsur timbal maupun senyawa

oksidanya mudah beraksi dengan asam maupun basa. Dalam senyawa, timbal biasanya memiliki bilangan oksidasi +2 dan jarang teroksidasi hingga +4 yang umum pada unsur golongan 4A di atasnya. Namun bila oksidasi +4 sering terjadi dalam senyawa – senyawa organotimbal. Timbal dapat ditambang dari biji mineral tertentu hal ini dilakukan sejak zaman berejarah diasia kecil. Galena, biji timbal yang paling utama, sering mengandung perak, sehingga banyak ditambang dan digunakan romawi kuno. Namun produksinya menurun sejak keruntuhan romawi, dan baru pada revolusi produksi industri timbal kembali mencapai tingkat seperti zaman romawi pada tahun 2014, produksi timbal dunia melebihi 10 juta ton per tahun, dan lebih dari setengahnya dihasilkan melalui daur ulang. Sifat-sifat timbal yang berguna di antaranya adalah kepadatan tinggi, titik leleh rendah, kemudahan ditempa, dan tahan korosi. Selain itu, logam ini relatif murah dan banyak ditemukan sumbernya, sehingga sering digunakan manusia, termasuk untuk bangunan, pipa air, baterai, peluru, pemberat, solder, cat, zat aditif bahan bakar, dan tameng radiasi. Namun, sejak abad ke-19 sifat racun timbal mulai ditemukan dan penggunaannya mulai dikurangi. Timbal dapat masuk tubuh manusia melalui makanan, minuman, serta udara atau debu yang tercemar. Unsur ini merusak sistem saraf dan mengganggu fungsi enzim dalam tubuh. Timbal sangat berbahaya terutama untuk anak – anak karena mengganggu pertumbuhan otak.

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi saluran masuk cetakan terhadap hasil cetakan.

KAJIAN PUSTAKA

Pengertian Coran

Pengecoran (Casting) adalah suatu proses penuangan materi cair seperti logam atau plastik yang dimasukkan ke dalam cetakan, kemudian dibiarkan membeku di dalam cetakan tersebut, dan kemudian dikeluarkan atau dipecah-pecah untuk dijadikan komponen mesin. Pengecoran digunakan untuk membuat bagian mesin dengan bentuk yang kompleks. Pengecoran digunakan untuk membentuk logam dalam kondisi panas sesuai dengan bentuk cetakan yang telah dibuat. Pengecoran dapat berupa material logam cair atau plastik yang bisa meleleh (termoplastik), juga material yang terlarut air misalnya beton

atau gips, dan materi lain yang dapat menjadi cair atau pasta ketika dalam kondisi basah seperti tanah liat, dan lain-lain yang jika dalam kondisi kering akan berubah menjadi keras dalam cetakan, dan terbakar dalam perapian.



Gambar 1. Proses pengecoran logam

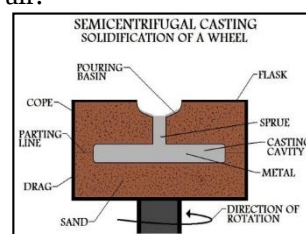
Proses pengecoran dibagi menjadi dua: *expandable* (dapat diperluas) dan *non expandable* (tidak dapat diperluas) *mold casting*. Pengecoran biasanya diawali dengan pembuatan cetakan dengan bahan pasir. Cetakan pasir bisa dibuat secara manual maupun dengan mesin. Pembuatan cetakan secara manual dilakukan bila jumlah komponen yang akan dibuat jumlahnya terbatas, dan banyak variasinya. Pembuatan cetakan tangan dengan dimensi yang besar dapat menggunakan campuran tanah liat sebagai pengikat. Sekarang ini cetakan banyak dibuat secara mekanik dengan mesin agar lebih presisi serta dapat diproduksi dalam jumlah banyak dengan kualitas yang sama baiknya.

Jenis-Jenis Coran

Klasifikasi yang berkaitan dengan bahan pembentuk, proses pembentukan, dan metode pembentukan dengan logam cair, dapat dikategorikan sebagai berikut:

- *Expendable mold*

Yang mana tipe ini terbuat dari pasir, gips, keramik, dan bahan semacam itu dan umumnya dicampur dengan berbagai bahan pengikat (*bonding agents*) untuk peningkatan peralatan. Sebuah cetakan pasir khas terdiri dari 90% pasir, 7% tanah liat, dan 3% air.



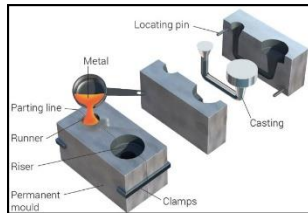
Gambar 2. *Expendable Mold*

Materi-materi ini bersifat patah (bahwa, bahan ini memiliki kemampuan untuk

bertahan pada temperature tinggi logam cair). Setelah cetakan yang telah berbentuk padat, hasil cetakan dipisahkan dari cetakannya.

- **Permanent molds**

Yang mana terbuat dari logam yang tahan pada temperature tinggi. Seperti namanya, cetakan ini digunakan berulang-ulang dan dirancang sedemikian rupa sehingga hasil cetakan dapat dihilangkan dengan mudah dan cetakan dapat digunakan untuk cetakan berikutnya.

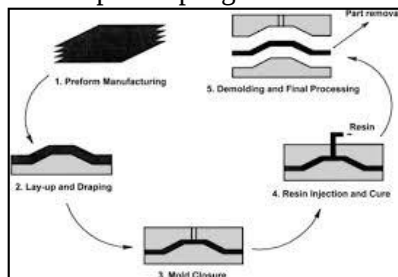


Gambar 3. Permanent Mold

Cetakan logam dapat digunakan kembali karena bersifat konduktor dan lebih baik dari pada cetakan bukan logam yang terbuang setelah digunakan. Sehingga, cetakan padat terkena tingkat yang lebih tinggi dari pendinginan, yang mempengaruhi struktur mikro dan ukuran butir dalam pengecoran.

- **Composite molds**

Yang mana terbuat dari dua atau lebih material yang berbeda (seperti pasir, grafit, dan logam) dengan menggabungkan keunggulan masing-masing bahan. Pembentuk ini memiliki sifat tetap dan sebagian dibuang dan digunakan di berbagai proses cetakan untuk meningkatkan kekuatan pembentuk, mengendalikan laju pendinginan, dan mengoptimalkan ekonomi keseluruhan proses pengecoran.



Gambar 4. Composite Molds

Bahan-bahan Coran atau Material

Pada dasarnya semua logam yang mampu dicairkan dapat dibentuk dengan proses pengecoran. Bahan-bahan ini umumnya memiliki titik leleh yang rendah sampai menengah. Untuk bahan yang titik cairnya tinggi jarang dilakukan dengan proses pengecoran. Pada parakteknya bahan-bahan logam yang umum dilakukan pembentukan dengan proses pengecoran adalah bahan besi, alumunium, tembaga, magnesium, timah.

- **Besi (Fe)**

Besi cor (*cast Iron*) dapat didefinisikan sebagai paduan besi yang memiliki kadar karbon lebih dari 1,7 %. Umumnya kadar karbon ini berada pada kisaran antara 2,4 hingga 4 %, merupakan bahan yang relatif mahal, dimana bahan ini diproduksi dari besi kasar atau besi baja rosok. Produk besi cor memiliki fungsi mekanis sangat penting dan diproduksi dalam jumlah besar. Prosesnya sering dilakukan dengan cara menambahkan unsur *graphite* ke dalam *ladle* sebagai pengendali. Paduan besi cor (*alloy iron castings*) bahannya telah dilakukan penghalusan (*refined*) dan pepaduan besi kasar (*pig iron*). Produk-produk seperti *crankshaf*, *conecting rod* dan *element* dari bagian-bagian mesin sebelumnya dibuat dari baja tempa (*steel forgings*), sekarang lebih banyak menggunakan *high-duty alloy iron casting*. Benda-benda cor dapat membentuk bagian bentuk yang rumit dibandingkan dengan bentuk-bentuk benda hasil tempa (*wrought*) kendati diperlukan proses *machining*, akan tetapi dapat diminimalisir dengan memberikan kelebihan ukuran sekecil mungkin dari bentuk yang dikehendaki (*smaller allowance*), oleh karena itu produk penuangan relatif ukurannya dlebihkan sedikit.

- **Aluminium (Al)**

Aluminium casting merupakan suatu cara (metode) pembuatan paduan logam alumunium dengan menggunakan cetakan (*die casting* atau *sand casting*) dengan cara melebur paduan logam yang kemudian dituang didalam suatu cetakan sehingga mengalami pendinginan (*solidification*) didalam cetakan. Alumunium dipilih sebagai bahan dasar *casting* karena memiliki beberapa sifat yaitu :

- a) Aluminium merupakan unsur dengan massa jenis yang rendah (2.7 g/cm^3) sehingga dapat menghasilkan paduan yang ringan.
- b) Temperatur leburnya rendah (660.32 derajat celcius) sehingga dapat meminimalkan energi pemanasan.
- c) *Flowability*nya baik, kemampuan mengisi rongga-rongga cetakan baik.

Untuk menghasilkan paduan yang memiliki *mechanical properties* yang baik (*toughness, tensile strength, ductility, wear resistance, etc*) maka diperlukan adanya unsur paduan lain pada logam aluminium. Logam – logam yang ditambahkan yaitu Silikon (Si). Silikon memiliki sifat mampu alir yang baik (*fluidity*) sehingga akan memudahkan logam cair untuk mengisi rongga-rongga cetakan. Selain itu Silikon juga tahan terhadap *hot tear* (perpatahan pada *metalcasting* pada saat *solidification* karena adanya kontraksi yang merintangi. Sifat AlSi dapat menghasilkan sifat-sifat yang baik, yaitu: *good castability, good corrosion resistance, good machinability, dan good weldability*.

- Tembaga

Tembaga digunakan secara luas sebagai salah satu bahan teknik, baik dalam keadaan murni maupun paduan. Tembaga memiliki kekuatan tarik hingga 150 N/mm^2 dalam bentuk tembaga tuangan dan dapat ditingkatkan hingga 390 N/mm^2 melalui proses pengerjaan dingin dan untuk jenis tuangan angka kekerasannya hanya mencapai 45 HB namun dapat ditingkatkan menjadi 90 HB melalui pengerjaan dingin, dimana dengan proses pengerjaan dingin ini akan mereduksi keuletan, walaupun demikian keuletannya dapat ditingkatkan melalui proses *annealing* (lihat proses perlakuan panas) dapat menurunkan angka kekerasan serta tegangannya atau yang disebut proses “temperature” dimana dapat dicapai melalui pengendalian jarak pengerjaan setelah *annealing*. Tembaga memiliki sifat *thermal* dan *electrical conductivity* nomor dua setelah Silver. Tembaga yang digunakan sebagai penghantar listrik banyak digunakan dalam keadaan tingkat kemurnian yang tinggi hingga 99,9 %. Sifat lain dari tembaga ialah sifat ketahanannya terhadap korosi *atmospheric* serta berbagai serangan media korosi lainnya. Tembaga sangat mudah disambung melalui proses

penyoderan, *Brazing* serta pengelasan. Tembaga termasuk dalam golongan logam berat dimana memiliki berat jenis $8,9 \text{ kg/m}^3$ dengan titik cair 1083°C .

- Timah (Sn)

Timah merupakan unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki symbol Sn dan nomor atom 50 serta massa atom 118.17.

- a) Sifat umum

Nama, simbol : Timah, Sn
 Pengucapan : Tin
 Penampilan : Silvery (left, beta) or gray (right, alpha)

- b) Timah di tabel periodic

Nomor atom : 50
 Golongan, blok : Golongan 14 (Golongan Karbon), Blok –p
 Periode : Periode 5
 Kategori unsur : Logam pasca-transisi
 Bobot atom standar : 118.710
 Konfigurasi elektron: $[\text{Kr}] 4d^{10}5s^25p^2$
 Perkelopak : 2, 8, 18, 4

- c) Sifat Fisika

Fase : Solid
 Titik lebur : 505.08 K (231.93°C , 449.47°F)
 Titik didih : 2875 K (2602°C , 4716°F)
 Kepadatan : (white) 7.365 g/cm^3
 Mendekati s.k (gray) 5.769 g/cm^3 Saat cair 6.99 g/cm^3
 Kalor peleburan : (white) 7.03 kJ/mol
 Kalor penguapan : (white) 296.1 kJ/mol
 Kapasitas kalor molar: (white) 27.112 J/(mol.K)

Timah adalah logam post-transisi keperakan, dapat ditempah, tidak mudah teroksidasi sehingga tahan karat dan juga sering ditemukan dalam logam paduan dan digunakan untuk melapisi logam lain untuk mencegah karat. Secara garis besar, pengolahan bijih timah menjadi logam timah terdiri dari operasi konsentrasi/mineral dressing, dan ekstraksi yaitu peleburan atau smelting pemurnian atau *refining*.

- Timah Hitam/Lead (Pb)

Timah hitam (timbel atau timbal) adalah unsur kimia dengan lambang Pb dan nomor atom 82. Unsur ini merupakan logam berat dengan massa jenis yang lebih tinggi dari pada banyak bahan yang ditemui sehari-hari. Timbal memiliki sifat lunak, mudah ditempa, dan bertitik leleh rendah. Saat dipotong, timbal berwarna perak mengilat kebiruan, tetapi jika terpapar udara permukaannya akan berubah menjadi warna abu-abu buram. Timbal adalah unsur stabil bernomor atom tertinggi dan tiga diantaranya isotopnya adalah hasil akhir peluruhan berantai unsur-unsur yang lebih besar.

a) Sifat umum

Nama , simbol : Timbal, Pb
Penampilan : Abu-abu metalik

b) Timbal periodic

Nomor atom : 82
Golongan , blok : Golongan 14 (Golongan Karbon), Blok-p
Periode : Periode 6
Kategori unsur : Logam pasca-transisi
Bobot atom standar : 207,2
Konfigurasi elektron : [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p²
Perkelopak : 2, 8, 18, 32, 18, 4

c) Sifat fisika

Fase : Solid
Titik lebur : 600,61 K (327,46 °C, 621,43 °F)
Titik didih : 2022 K (1749 °C, 3180 °F)
Kepadatan : 11,34 g/cm³
Saat cair : 10,66 g/cm³
Kalor peleburan : 4,77 kJ/mol
Kalor penguapan : 179,5 kJ/mol
Kapasitas kalor molar : 26,650 J/(mol.K)

Cacat Pengecoran

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Cacat pada Coran

Proses pengecoran dilakukan dengan beberapa tahapan mulai dari pembuatan cetakan, proses peleburan, penuangan dan pembongkaran. Untuk menghasilkan coran yang baik maka

semuanya harus direncanakan dan dilakukan dengan sebaik-baiknya. Namun hasil coran sering terjadi ketidak sempurnaan atau cacat. Cacat yang terjadi pada coran dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

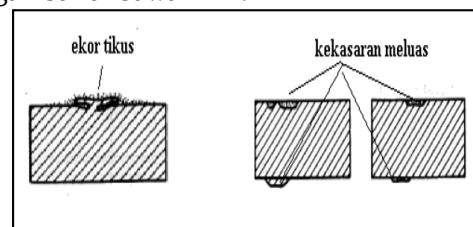
- 1) Desain pengecoran dan pola
- 2) Pasir cetak dan desain cetakan dan inti
- 3) Komposisi muatan logam
- 4) Proses peleburan dan penuangan
- 5) Sistem saluran masuk dan penambah.

Macam-macam Cacat Coran

Komisi pengecoran internasional telah membuat penggolongan cacat-cacat coran dan dibagi menjadi 9 macam, yaitu :

- 1) Ekor tikus tak menentu atau kekasaran yang meluas

Cacat ekor tikus merupakan cacat dibagian luar yang dapat dilihat dengan mata. Bentuk cacat ini mirip seperti ekor tikus, yang diakibatkan dari pasir permukaan cetakan yang mengembang dan logam masuk kepermukaan tersebut. Kekasaran yang meluas merupakan cacat pada permukaan yang diakibatkan oleh pasir cetak yang tererosi. Bentuk cacat ekor tikus dan kekasaran yang meluas dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 5. Cacat Ekor Tikus Dan Kekasaran Meluas

Penyebab cacat ekor tikus atau kekasaran yang meluas disebabkan oleh :

- a. Kecepatan penuangan terlalu lambat
- b. Temperatur penuangan terlalu tinggi
- c. Ketahanan panas pasir cetak rendah
- d. Terjadi pemanasan setempat akibat letak saluran turun yang salah
- e. Pasir cetak banyak mengandung unsure kental atau lumpur
- f. Perbaikan cetakan yang tidak sempurna
- g. Pelapisan cetakan yang terlalu tebal
- h. Kepadatan cetakan pasir yang kurang
- i. Lubang angin pada cetakan kurang

Untuk mencegah timbulnya cacat di atas dapat dilakukan dengan merencanakan pembuatan cetakan, peleburan dan penuangan yang baik. Langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah :

- Menggunakan pasir cetak yang berkualitas, tahan panas dan tidak banyak mengandung unsure lumpur.
- Pembuatan cetakan yang teliti baik pemadatan yang cukup, lubang angin yang cukup dan pelapisan tipis yang merata.
- Membuat saluran turun yang tepat, sesuai bentuk coran,
- Mengecek temperature logam sebelum penuangan, tempertur tuang harus sesuai yang disyaratkan.
- Melakukan penuangan dengan kecepatan yang cukup dan kontinyu.

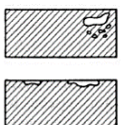
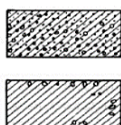
2) Cacat lubang-lubang

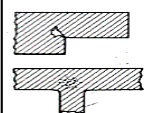
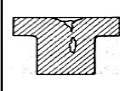
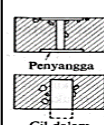
Cacat lubang-lubang memiliki bentuk dan akibat yang beragam. Bentuk cacat lubang-lubang dapat dibedakan menjadi :

- Rongga udara
- Lubang jarum,
- Rongga gas oleh cil
- Penyusutan dalam
- Penyusutan luar dan
- Rongga penyusutan

Penyebab dan pencegahan cacat lubang-lubang dapat dilihat pada tabel berikut :

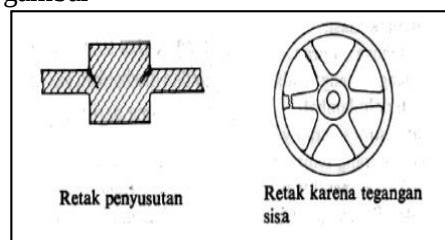
Tabel 1. Cacat Lubang-Lubang Penyebab Dan Pencegahan.

Bentuk cacat lubang	Penyebab	Pencegahan
a. Rongga udara 	- Logam cair teroksidasi - Saluran cerat dan ladle tidak cukup kering - Temperatur penuangan terlalu rendah - Penuangan terlalu lambat - Cetakan kurang kering	- Diusahakan pada saat pencairan alas kokas dijaga agar logam tidak berada di daerah oksidasi. - Temperature tuang logam sebelum penuangan, dipastikan sudah sesuai dan penuangan dengan cepat.
b. Lubang jarum 	- Permeabilitas pasir cetak kurang sempurna - Terlalu banyak yang keluar dari cetakan - Lubang angin kurang memadai - Tekanan di atas terlalu rendah	- Pembuatan cetakan yang teliti baik permeabilitas, pemadatan yang cukup, lubang angin yang cukup - Diusahakan tekanan di atas dibuat tinggi

Bentuk cacat lubang	Penyebab	Pencegahan
c. Penyusutan dalam 	- Logam cair teroksidasi - Temperatur penuangan terlalu rendah - Bahan muatan logam banyak kotoran dan berkarat - Perencanaan dan peletakan penambah tidak sempurna	- Diusahakan pada saat pencairan alas kokas dijaga agar logam tidak berada di daerah oksidasi. - Temperature tuang logam sebelum penuangan, dipastikan sudah sesuai dan penuangan dengan cepat.
d. Penyusutan luar 	- Tinggi penambah terlalu rendah - Cetakan membengkak - Cetakan pasir membentuk sudut-sudut tajam - Radius coran yang terlalu kecil	- Perencanaan dan peletakan penambah yang teliti. - Menghilangkan sudut-sudut tajam pada cetakan
e. Rongga penyusutan 	Pengisian yang sulit dari penambah karena perubahan yang mendadak	- Mendesain coran dengan radius yang cukup - Merencanakan sisitem saluran yang teliti
f. Rongga gas karena cil 	- Penguapan bahan cil - Bahan cil berkarat - Permukaan cil mengembun	- Menggunakan bahan cil yang tidak menguap - Menghilangkan karat pada bahan cil - Memastikan permukaan cil betul-betul kering sebelum penuanga

3) Cacat Retakan

Cacat retakan dapat disebabkan oleh penyusutan atau akibat tegangan sisa. Keduanya dikarenakan proses pendinginan yang tidak seimbang selama pembekuan. Bentuk cacat retakan dapat dilihat pada gambar



Gambar 6. Cacat Retakan

Sumber: Surdia, Tata.Teknik Pengecoran Logam, 1996, hal (128-137)

Penyebab cacat reakan adalah :

- Perencanaan coran yang tidak memperhitungkan proses pembekuan, seperti perbedaan tebal dinding coran yang tidak seragam
- Pemuaian cetakan, dan inti menahan pemuaian dari coran.
- Ukuran saluran turun da penambah yang tidak memadai.

Upaya untuk mencegah cacat retakan adalah sebagai berikut:

- Menyeragamkan proses pembekuan logam dengan memanfaatkan cil bila perlu.
- Pengisian logam cair dari beberapa tempat

- c. Waktu penuangan harus sesingkat mungkin
- d. Menghindakan coran yang memiliki sudut-sudut tajam.
- e. Menghindarkan perubahan mendadak pada dinding coran.

4) Cacat Permukaan Kasar

Cacat permukaan kasar menghasilkan coran yang permukaannya kasar. Cacat ini dikarenakan oleh beberapa factor seperti: cetakan rontok, kup terdorong ke atas, pelekat, penyinteran dan penetrasi logam. Bentuk, penyebab dan pencegahan cacat permukaan kasar dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Bentuk, Penyebab Dan Pencegahan Cacat Permukaan Kasar

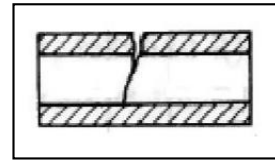
Bentuk cacat permukaan kasar	Penyebab	Pencegahan
a. Cetakan rontok 	- Bagian cetakan yang lemah runtuh - Cetakan runtuh saat penarikan pola - Kemiringan pola tidak cukup - Cetakan kurang padat - Kekuatan pasir cetak kurang	Cermat dan teliti saat pembuatan cetakan
b. Kup terdorong ke atas 	Bagian yang cembung dari cetakan rontok dan pecahan pasir jatuh dalam cetakan	- Kedua permukaan pisah harus rata dan betul-betul rapat - Pemeriksaan bagian dalam cetakan sebelum penuangan
c. Pelekat 	- Pasir melekat pada pola - Pasir panas, kadar air dan lempung yang kurang - Pemadatan cetakan yang tidak memadai - Bubuk pemisah yang tidak baik - Kemiringan pola tidak cukup - Getaran yang kurang saat penarikan pola - Cetakan tidak diperbaiki saat pasir cetak melekat pada pola saat ditarik	- Pasir harus cukup dingin - Pola logam harus dipanaskan mula - Menggunakan pasir yang kekuatannya cukup - Menggunakan bubuk pemisah yang baik - Kemiringan pola harus sesuai - Menarik pola dengan getaran yang cukup - Memperbaiki cetakan yang tidak sempurna
d. Penyinteran 	- Logam cair memiliki tegangan permukaan yang kecil - Logam cair memiliki tekanan static dan dinamik yang berlebihan - Temperatur tuang yang terlalu tinggi - Pasir terlalu kasar - Pemadatan pasir kurang - Bahan pengikat terlalu banyak - Tahanan panas pasir kurang	- Menggunakan pasir yang tahanan panasnya tinggi - Oksida besi harus dicampur baik ke dalam pasir - Pemadatan pasir harus cukup - Menggunakan distribusi kekasaran pasir yang sesuai.
e. Penetrasi logam 	- Logam cair memiliki tekanan static dan dinamik yang berlebihan - Pemadatan pasir kurang - Tahanan panas pasir kurang	- Menggunakan pasir yang tahanan panasnya tinggi - Pemadatan pasir harus cukup - Memperhitungkan tumbukan aliran logam.

Sumber : Surdia, Tata.Teknik Pengecoran Logam, 1996, hal (128-137)

5) Cacat salah alir

Cacat salah alir dikarenakan logam cair tidak cukup mengisi rongga cetakan. Umumnya terjadi penyumbatan akibat logam cair terburu membeku sebelum mengisi rongga cetak secara keseluruhan.

Bentuk cacat salah alir dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 7. Cacat Salah Alir

Sumber: Surdia, Tata.Teknik Pengecoran Logam, 1996, hal (128-137)

Penyebab cacat salah alir yaitu :

- a. Coran terlalu tipis
 - b. Temperatur penuangan terlalu rendah
 - c. Laju penuangan terlalu lambat
 - d. Aliran logam cair tidak seragam akibat sistim saluran yang jelek.
 - e. Lubang angin pada cetakan kurang
 - f. Sistim penambah yang tidak sempurna
- Pencegahannya adalah sebagai berikut :
- a. Temperatur tuang harus cukup tinggi
 - b. Kecepatan penuangan harus cukup tinggi
 - c. Perencanaan sistim saluran yang baik
 - d. Lubang angin harus ditambah
 - e. Menyempurnakan sistim penambah

6) Cacat Kesalahan Ukuran

Cacat kesalahan ukuran terjadi akibat kesalahan dalam pembuatan pola. Pola yang dibuat untuk memuat cetakan ukurannya tidak sesuai dengan ukuran coran yang diharapkan. Selain itu kesalahan ukuran dapat terjadi akibat cetakan yang mengembang atau penyusutan logam yang tinggi saat pembekuan. Pencegahan kesalahan ukuran adalah membuat pola dengan teliti dan cermat. Menjaga cetakan tidak mengembang dan memperhitungkan penyusutan logam dengan cermat, sehingga penambahan ukuran pola sesuai dengan penyusutan logam yang terjadi saat pembekuan.

7) Cacat Inklusi dan struktur tak seragam

Cacat inklusi terjadi karena masuknya terak atau bahan bukan logam ke dalam cairan logam akibat reaksi kimia selama peleburan, penuangan atau pembekuan. Cacat struktur tidak seragam akan membentuk sebagian struktur coran berupa struktur cil. Bentuk, penyebab dan pencegahan cacat inklusi dan struktur tidak seragam dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Bentuk, Penyebab Dan Pencegahan Cacat Inklusi Dan Struktur Tidak Seragam

Bentuk cacat permukaan kasar	Penyebab	Pencegahan
a. Inklusi terak 	- Logam cair teroksidasi - Penyaringan terak belum bersih - Perencanaan saluran turun tidak sempurna - Waktu penuangan yang terlalu lama	- Menjaga logam cair tidak teroksidasi - Penyaringan terak sampai bersih - Perencanaan saluran tuang yang cermat dan teliti
b. Inklusi pasir 	- Tahanan panas yang rendah dari bahan pelapis ladle - Permukaan cetakan yang lemah - Ketahanan pasir cetak kurang - Pembersihan yang kurang pada rongga cetak	- Menggunakan bahan pelapis ladle yang tahan panasnya baik - Pembersihan bagian dalam cetakan sebelum penuangan - Menggunakan pasir yang tahanan panasnya tinggi - Pemadatan pasir harus cukup
c. Cil 	- Komposisi logam tidak memadai - Pendinginan yang cepat - Kadar karbon dan silikon yang rendah - Logam cair mendapat panas lanjut	- Menentukan komposisi logam yang tepat - Pendinginan perlahan-lahan - Kadar karbon dan silikon harus cukup - Mencegah panas lanjut
d. Cil terbalik 	- Kelebihan kadar belerang - Kadar mangan kurang	- Mengurangi kadar belerang - Menambah kadar mangan

Sumber: Surdia, Tata.Teknik Pengecoran Logam, 1996, hal (128-137)

8) Deformasi

Cacat deformasi dikarenakan perubahan bentuk coran selama pembekuan akibat gaya yang timbul selama penuangan dan pembekuan. Bentuk, penyebab dan pencegahan cacat deformasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Bentuk, penyebab dan pencegahan cacat deformasi

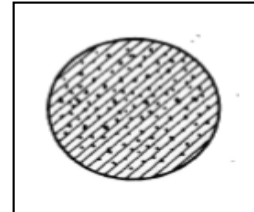
Bentuk cacat permukaan kasar	Penyebab	Pencegahan
a. Membengkak 	- Kekuatan tekan pasir cetak kurang - Pemadatan pasir cetak tidak seragam	- Meningkatkan kekuatan tekan pasir cetak - Pemadatan pasir cetak dibuat seragam
b. Pergeseran 	- Pergeseran titik tengah pola - Pergeseran pena dan kotak inti - Pergeseran titik tengah cetakan - Pergeseran setelah pemasangan cetakan	- Cermat dan teliti pada saat pembuatan cetakan - Cermat dan teliti pada saat pemasangan inti. - Cermat pada saat pemasangan kup dan drag.
c. Perpindahan inti 	- Inti terapung - Penahan inti tidak kuat	- Telapak inti diperkuat - Menggunakan penyangga pada pemasangan inti
d. Pelenturan 	Perbedaan tegangan selama pendinginan dan penyusutan	Memperhitungkan bentuk coran dengan cermat

Sumber: Surdia, Tata.Teknik Pengecoran Logam, 1996, hal (128-137)

9) Cacat-cacat tak tampak

Cacat-cacat tak tampak merupakan cacat coran yang tidak dapat dilihat oleh mata. Cacat-cacat ini berada dalam coran sehingga tidak kelihatan dari permukaan coran. Salah satu bentuk cacat tak tampak adalah cacat

struktur butir terbuka. Cacat ini akan membentuk seperti pori-pori dan kelihatan setelah dikerjakan dengan mesin. Bentuk cacat struktur butir terbuka dapat dilihat pada gambar.8, Penyebab cacat ini adalah komposisi kadar C, Si dan P yang tidak sesuai. Pencegahan cacat ini adalah dengan merencanakan logam coran dengan kadar C, Si dan P yang sesuai.



Gambar 8. Cacat – Cacat Yang Tidak Tampak

Sumber: Surdia, Tata.Teknik Pengecoran Logam, 1996, hal (128-137).

Pengertian Umpan Pancing Type JIG

Disebut Jig karena umpan ini dimainkan dengan cara dinaik-turunkan sekaligus digoyangkan secara cepat (*Jig* berasal dari bahasa Inggris yang salah satu artinya adalah menari dengan irama cepat). Bahan yang digunakan biasanya adalah logam dan lebih khusus lagi adalah timah yang berat jenisnya lebih besar ketimbang besi. Penggunaan *Jig* logam adalah dipasangkan dengan *single hook* (*assist hook*). Supaya menarik biasanya, akan diberi aksesoris seperti bulu binatang, karet, dan *skirt*. Terdapat tiga - tipe dari *Jig* ini :

Tipe Tail-Weighted Jigs

Bentuk dari *jig* model ini lebih besar di bagian belakang *jig* tersebut, dengan bentuk seperti ini, *jig* cenderung akan turun lebih cepat ke dasar.



Gambar 9. Tail-Weighted jigs

Sumber : spot mincing.com

Tipe Centre-weighted Jigs

Tipe *jig* model ini terasa berat, karena bahannya sebagian besar dibentuk ditengah, sehingga turunnya *jig* akan seperti miring ke

samping, *sliding* atau bergerak berkibar, tergantung dari sudut, panjang dan lebar *jig* tersebut.



Gambar 10. Centre-weighted jigs

Sumber : *spot mincing.com*

Tipe Jigs Head

Jig dengan berat di kepala sebenarnya adalah mata kail yang diberi pemberat dengan berbagai macam bentuk, ukuran kail, berat dan warna, yang dikondisikan untuk memancing pada daerah tertentu.



Gambar 11. Jigs Head

Sumber : *spot mincing.com*

METODOLOGI PENELITIAN.

Metode Penelitian

1. Kajian pustaka

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk memperoleh sumber pustaka adalah metode kepustakaan, dimana sumber-sumber pustaka diambil dari buku-buku referensi, jurnal-jurnal penelitian dan media elektronika.

2. Dengan metode eksperimen

Sekumpulan hasil penelitian tidak terbatas sampai pada pengumpulan data yang diterima dan penyusunan proposal penelitian melainkan menggunakan metode eksperimen. Adapun metode eksperimen yang dilakukan adalah dengan langkah terlebih dulu menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan papan cetaka, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *jig* atau umpan pancing, eksperimen ini dilakukan dengan mengikuti prosedur penelitian yang benar sehingga

mendapatkan hasil perhitungan yang maksimal.

Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini meliputi :

1. Studi kepustakaan
2. Studi kepustakaan dilakukan dengan mempelajari data sekunder dari referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.
3. Menyiapkan alat dan bahan untuk pembuatan cetakan umpan pancing (*molding jig*) dan umpan pancing (*Jig*) di antaranya : 2 unit C clamp, tang, aluminium *durall* seri 6061, timah hitam 3 kg, 2 buah engsel dan 12 buah sekrup.
4. Desain dan fabrikasi *molding Jig* menggunakan *software Autodesk inventory* 2016.
5. Proses pembuatan *molding jig*

Proses cetak *Jig* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses cetak *jig*.
- b) Panaskan timah.
- c) Tuang timah panas pada cetakan untuk saluran masuk pertama, kemudian dinginkan selama 20 menit.
- d) Lanjutkan tuang timah panas pada cetakan untuk saluran masuk kedua kemudian dinginkan lagi selama 20 menit.
- e) Ulangi cara yang sama untuk saluran masuk ketiga.
- f) Dinginkan cetakan dan hasil cetakan selama 30 menit sebelum melakukan pengujian dengan cara visualisasi untuk melihat hasil cetakan cacat atau tidak cacat.
- g) Ulangi lakukan pengecoran atau cetak *jig* sebanyak 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Awal

Tabel 5. Spesifikasi Alat dan Bahan

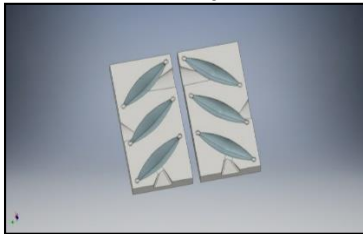
NO	KOMPONEN	SPESIFIKASI
1	Mesin Nc/Cnc Milling	Mitsubishi Atmi Pro Traning Unit 3 Axis
2	Pahat Flat	Diameter 10, 3, 1 Mm (Milimeter)

NO	KOMPONEN	SPESIFIKASI
3	Pahat Ballnous	Radius 1 (R1)
4	Vernier Caliper	Ketelitian 0.05 Mm
5	C-Clamp	Jason 8 Inchi
6	Alluminium Dural	6061
7	Kawat Baja	Diameter 1.1 Mm
8	Timah Hitam	-
9	Engsel	1 Inchi
10	Sekrup	5 Mm

Proses Pembuatan Cetakan Umpan Pancing (JIG)

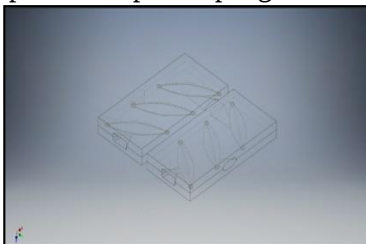
Desain dan Fabrikasi Molding JIG

Berikut adalah beberapa gambar desain dan fabrikasi *molding jig* 3D (tiga dimensi). Gambar di bawah ini dibuat menggunakan *software autodesk inventory* 2016.



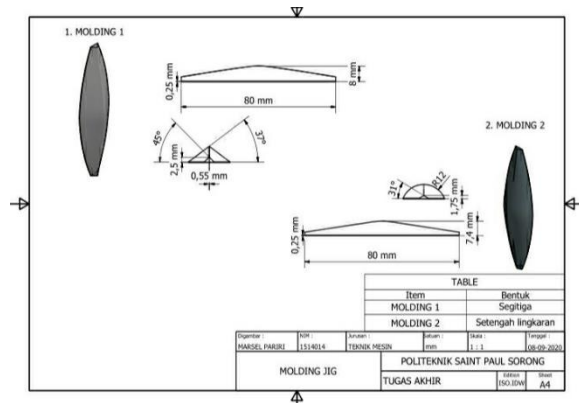
Gambar 12. Tampak Posisi 2 Mol Cetakan

Pada gambar diatas terlihat saluran masuk coran Jig berbentuk kotak dan oval, posisi masuk coran berbeda antara cetakan 1 sampai 3, hal ini bertujuan untuk mempermudah penuangan timah dan mempermudah proses pengambilan data.



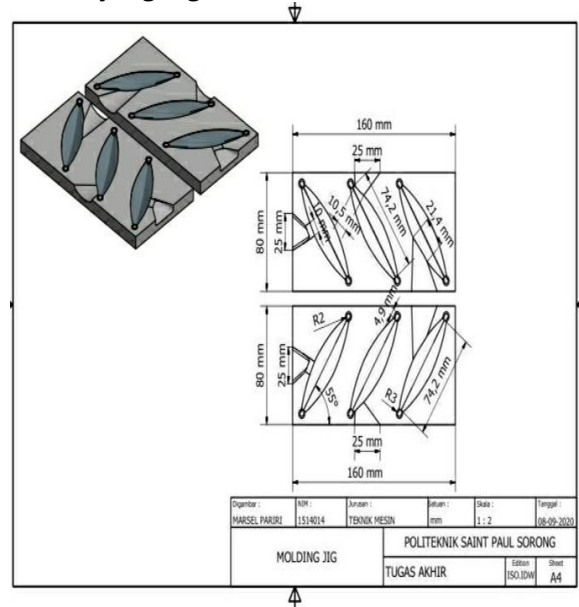
Gambar 13. Tampak Transparan 2 Mol Bolak-Balik

Pada gambar di atas terlihat saluran masuk coran berbentuk oval, dan posisi masuk coran dari ekor jig, atau bagian terkecil dari bentuk jig. Berikut adalah Sketsa Gambar *Molding jig* 2D pola bentuk dan cetakan :



Gambar 14. Sketsa 2D (dua dimensi) Bentuk Jig (umpan)

Pada gambar diatas terlihat bahwa bentuk jig atau umpan pancing ada 2 bentuk yaitu segitiga dan oval atau setengah lingkaran, beserta ukuran yang digunakan.



Gambar 15. Sketsa Gambar 2D Cetakan Jig

Pada gambar diatas terlihat ukuran – ukuran yang digunakan untuk pembuatan cetakan jig.

Pembuatan JIG

Setelah cetakan umpan pancing selesai dibuat dengan CNC, maka langkah selanjutnya adalah membuat jig. Pada tahap ini timah hitam akan dileburkan dengan suhu tinggi kurang lebih 600-700°C. Disaat timah sudah dalam kondisi mencari timah tersebut langsung di tuangkan kedalam cetakan, dengan jeda waktu kurang lebih 3-6 detik. Suhu panas timah yang dilakukan dalam percobaan ini adalah suhu peleburan timah diantaranya 500°C , 600°C , dan

700°C. dimulai dari lubang cetakan pertama sampai lubang cetakan ke tiga. Hasil cetakan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

1) Percobaan Pertama

Tabel 6. Pengambilan Data Percobaan Pertama

No	Lubang Masuk Cetakan	Suhu (°C)	Hasil Cetakan	Keterangan
1	1	500°C		• Cacat ekor tikus, cacat kekasaran meluas. • Bentuk tidak sempurna. • Terdapat gelombang di bagian pipih.
2	2			• Hasil cetak kasar, dan bergerigi.
3	3			• Suhu timah mengalami penurunan kurang lebih 486°C-470°C. • Hasil cetak tidak optimal. • Timah yang dituang tidak dapat bergerak masuk kedalam cetakan.

Dari hasil percobaan pertama, dapat dilihat jika hasil cetakan yang dihasilkan kurang begitu sempurna, hal ini dapat dilihat dengan adanya bentuk gelombang atau cacat pengecoran pada hasil cetakan. Adapula bentuk gerigi dibagian pipih dari hasil cetakan tersebut. Pada saat proses penuangan suhu lebur timah adalah kurang lebih 500 - 515°C. Setelah dituang kedalam cetakan ternyata hasil yang didapatkan adalah 2 bentuk cetakan jadi, dan 1 bentuk cetakan yang gagal. Hal ini bisa terjadi karena proses penuangan yang salah atau suhu timah yang cepat sekali turun.



Gambar 16. Percobaan Pertama

2) Percobaan Kedua

Tabel 7. Pengambilan Data Percobaan kedua

No	Lubang Masuk Cetakan	Suhu (°C)	Hasil Cetakan	Keterangan
1	1	600°C		• Cacat kekasaran meluas. • Cacat lubang jarum. • Hanya sedikit gelombang dan cacat pengecoran
2	2			• Bentuk hampir sempurna.
3	3			• Suhu timah mengalami penurunan kurang lebih 590°C-570°C. • Timah yang dituang tidak dapat bergerak menyebar keseluruh bentuk cetakan.

Pada tabel di atas dapat di simpulkan jika hasil cetakan sudah berbentuk sempurna, dengan cacat pengecoran hanya berupa gelombang kecil dan halus. Suhu penungan timah adalah antara 600 - 620°C. Hasil tuang pada cetakan lubang pertama sampai lubang ke tiga dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 17. Percobaan Kedua

3) Percobaan Ketiga

Tabel 8. Pengambilan Data Ketiga

No	Lubang Masuk Cetakan	Suhu (°C)	Hasil Cetakan	Keterangan
1	1	700°C		• Cacat lubang jarum • Cacat rongga - rongga.
2	2			• Hasil cetak halus, dan merata
3	3			• Suhu timah mengalami penurunan kurang lebih 690°C-680°C. • Timah yang dituang menyebar merata keseluruh bagian bentuk cetakan.

Dari tabel di atas dapat disimpulkan jika suhu sangat mempengaruhi hasil dari cetakan. Hal berikut adalah Cara menuang timah kedalam cetakan, kenapa demikian karena apabila terlalu cepat menuang timah maka lubang masuk cetakan akan cepat penuh, dan timah yang dituang pun tidak masuk menyebar kedalam cetakan. Jika terlalu lambat maka suhu timah akan lebih cepat dingin. Hasil cetakan pada percobaan ketiga dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 18. Percobaan Ketiga

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh variasi lubang masuk cetakan terhadap hasil cetakan adalah :

- 1) Dimensi saluran masuk cetakan satu dengan lebar 10 mm dan tinggi 1mm, serta berbentuk elips, posisinya membagi 1/2 bagian dari bentuk cetakan, pengaruh terhadap hasil cetakan adalah timah yang dituang lebih cepat penuh/terisi. Namun membutuhkan suhu yang lebih tinggi. Waktu penuangan adalah 3-6 detik.
- 2) Dimensi saluran masuk cetakan kedua dengan lebar 10 mm dan tinggi 1 mm, berbentuk elips, posisinya berada pada ujung cetakan, pengaruhnya adalah lebih mudah pada saat proses penuangan dan lebih cepat penuh/terisi jika dibandingkan dengan lubang 1 dan 3. Waktu penunangan adalah 3-6 detik.
- 3) Dimensi saluran masuk cetakan tiga dengan lebar 10 mm dan tinggi 1 mm, serta berbentuk kotak dengan radius 0,2mm, posisinya berada pada 1/3 dari bentuk cetakan, pengaruhnya adalah proses penuangan yang lebih sulit, dan membutuhkan suhu yang lebih tinggi pada saat penuangan. waktu penunangan pun harus lebih cepat kurang lebih 3-4 detik.

Faktor – faktor lain yang mempengaruhi hasil cetakan adalah suhu. Hal ini dapat dibuktikan dengan kondisi hasil cetakan dengan suhu lebur diantaranya 500, 600, dan 700°C.

Pada suhu 500°C , hasil cetakan tidak sempurna dan terdapat banyak cacat pengecoran, seperti gelombang, gerigi, dan bentuk body cetakan yang kasar dan tidak merata. pada kondisi pengecoran di suhu 600°C, hasil cetakan sudah terlihat halus dan merata, namun masih terlihat sedikit gelombang pada body hasil cetakan. Pada suhu 700°C, hasil cetakan lebih halus dan merata, tidak terlihat cacat pengecoran, dan lebih optimal. Faktor lain yang mempengaruhi hasil cetakan adalah cara penuangan, kenapa demikian, hal ini disebabkan karena tempat cetakan umpan pancing tidak dipanaskan terlebih dahulu, hanya murni menggunakan panas lebur timah, sehingga suhu timah lebih cepat menurun, jika diangkat dari tungku pembakaran, jeda waktu penuangan pun tidak terlalu lama yakni sekitar 3-6 detik untuk setiap lubang variasi cetakan, keuntungannya adalah menjaga suhu timah agar tetap panas atau konstan pada saat dituang masuk kedalam cetakan. jika jeda waktu pada saat menuang terlalu lama, maka timah hanya akan terisi di bagian saluran masuk cetakan saja, dikarenakan suhu timah yang menurun dan dimensi lubang masuk cetakan yang hanya berukuran 1 mm.

PENUTUP

1. Dimensi saluran masuk cetakan satu dengan lebar 10 mm dan tinggi 1 mm, serta berbentuk elips, posisinya membagi 1/2 bagian dari bentuk cetakan, pengaruh terhadap hasil cetakan adalah timah yang dituang lebih cepat penuh/terisi. Namun membutuhkan suhu yang lebih tinggi. Waktu penuangan adalah 3-6 detik.
2. Dimensi saluran masuk cetakan kedua dengan lebar 10 mm dan tinggi 1 mm, berbentuk elips, posisinya berada pada ujung cetakan, pengaruhnya adalah lebih mudah pada saat proses penuangan dan lebih cepat penuh/terisi jika dibandingkan dengan lubang 1 dan 3. Waktu penunangan adalah 3-6 detik.
3. Dimensi saluran masuk cetakan tiga dengan lebar 10 mm dan tinggi 1 mm, serta berbentuk kotak dengan radius 0,2 mm, posisinya berada pada 1/3 dari bentuk cetakan, pengaruhnya adalah proses penuangan yang lebih sulit, dan membutuhkan suhu yang lebih tinggi pada saat penuangan. waktu penunangan pun harus lebih cepat kurang lebih 3-4 detik.

4. Pada suhu lebur timah 500°C hasil cetakan umpan pancing tidak sempurna dan terdapat banyak cacat pengecoran diantaranya adalah, gelombang, gerigi, cacat lekuk, dan bentuk body yang tidak halus dan merata.
5. Pada suhu lebur timah 600°C, Hasil cetakan mulai terlihat sempurna, terlihat sedikit cacat pengecoran, namun body hasil cetakan umpan pancing sedikit lebih halus dan merata.
6. Pada suhu lebur timah 700°C, Hasil cetakan terlihat sudah sempurna, dengan bentuk umpan pancing yang lebih halus dan merata, serta tidak terdapat cacat pengecoran.
7. Faktor penuangan menjadi faktor utama yang sangat penting pada saat mencetak umpan pancing diperlukan suhu tinggi dan posisi tuang yang baik, dikarenakan ukuran lubang masuk cetakan hanya berukuran 1mm, dan waktu untuk menuang adalah 3-6 detik di tiap – tiap lubang.

DAFTAR PUSTAKA

- Chijiiwa, Kenji, and Tata Surdia. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1996.
- Muryanto. *Pengaruh Quench dan Tempering Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Baja Hadfield Hasil Pengecoran PT Baja Kurnia*. Laporan Tugas Akhir, Surakarta: UMS Surakarta, 2011.
- Soemowidagdo, Arianto Leman. *Bahan pada Pengecoran Logam*. Bahan Ajar, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Pendidik, 2016.
- T, Tatang, Rosalina, and Hafid. "Analisis Cacat Coran pada Produk Fly Wheel Hasil Proses Pengecoran Menggunakan Cetakan Pasir ." *Metal Indonesia*, 2005.